

2001 P 74304



B3

DE 199 37 802 A 1

⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 37 802 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
F 04 B 1/04
F 02 M 59/02
F 04 B 53/14

⑳ Aktenzeichen: 199 37 802.9
㉔ Anmeldetag: 10. 8. 1999
㉕ Offenlegungstag: 1. 3. 2001

㉑ **Anmelder:**
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

㉒ **Vertreter:**
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188
Stuttgart

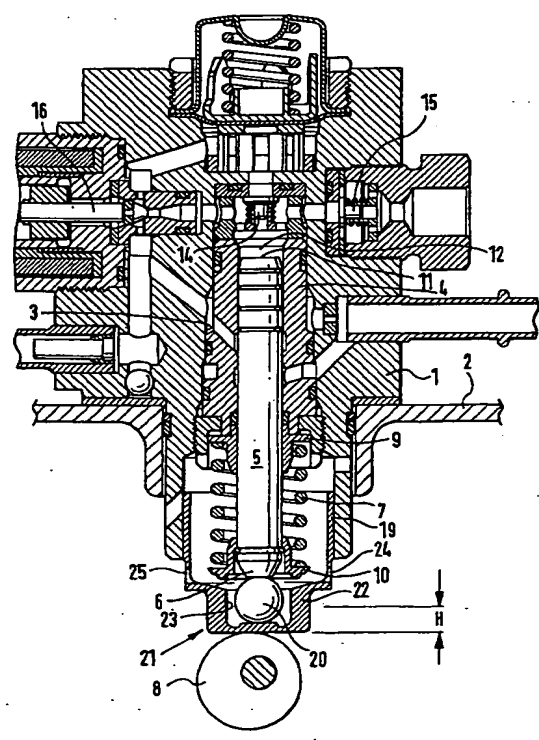
㉓ **Erfinder:**
Gmelin, Karl, 74223 Flein, DE

⑤⑤ **Entgegenhaltungen:**
DE-AS 10 27 031
DE 195 15 191 A1
JP 06-2 29 369

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Einzyylinder-Hochdruckpumpe**
⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Einzyylinder-Hochdruckpumpe zur Hochdruckversorgung in Common-Rail-Einspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, mit einem in einem Pumpengehäuse (1) aufgenommenen Pumpenelement, das einen Pumpenkolben (5) umfasst, der in einem Pumpenzylinder (4) gegen die Vorspannkraft einer Druckfeder (7) hin und her bewegbar aufgenommen und durch einen Nocken (8) angetrieben ist, um mit Hochdruck beaufschlagten Kraftstoff in ein Rail zu fördern. Um die Lebensdauer der Einzyylinder-Hochdruckpumpe zu erhöhen, ist an dem zum Nockentrieb (8) gewandten Ende (6) des Pumpenkolbens (5) eine Kugel (20) lose geführt.



DE 199 37 802 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Einzylinder-Hochdruckpumpe zur Hochdruckversorgung in Common-Rail-Einspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, mit einem in einem Pumpengehäuse aufgenommenen Pumpenelement, das einen Pumpenkolben umfasst, der in einem Pumpenzylinder gegen die Vorspannkraft einer Druckfeder hin und her bewegbar aufgenommen und durch einen Nocken angetrieben ist, um mit Hochdruck beaufschlagten Kraftstoff in ein Rail zu fördern.

Bei einer derartigen Einzylinder-Hochdruckpumpe treten im Betrieb durch den Nocken Seitenkräfte quer zur Längsachse des Pumpenkolbens auf. Diese Seitenkräfte können zu einem Kippen und Verkanten des Pumpenkolbens in dem Pumpenzylinder führen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einzylinder-Hochdruckpumpe der eingangs geschilderten Art mit einer längeren Lebensdauer bereitzustellen. Insbesondere soll ein Kippen und Verkanten des Pumpenkolbens in dem Pumpenzylinder vermieden werden.

Die Aufgabe ist bei einer Einzylinder-Hochdruckpumpe zur Hochdruckversorgung in Common-Rail-Einspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, mit einem in einem Pumpengehäuse aufgenommenen Pumpenelement, das einen Pumpenkolben umfasst, der in einem Pumpenzylinder gegen die Vorspannkraft einer Druckfeder hin und her bewegbar aufgenommen und durch einen Nocken angetrieben ist, um mit Hochdruck beaufschlagten Kraftstoff in ein Rail zu fördern, dadurch gelöst, dass an dem zum Nockenantrieb gewandten Ende des Pumpenkolbens eine Kugel lose geführt ist. Durch eine im Pumpengehäuse geführte Tasse können die im Betrieb auftretenden Kippkräfte von dem Pumpenkolben zwar teilweise entkoppelt werden. Bei im Rahmen der vorliegenden Erfindung durchgeführten Untersuchungen hat sich jedoch herausgestellt, dass die durch die Verwendung einer Tassenführung erzielten Ergebnisse noch verbesserungsfähig sind. In der Regel ist das Spiel des Pumpenkolbens in dem Pumpenzylinder aus Wirkungsgradgründen sehr klein (3–6 µm). Das Spiel der Tasse in dem Pumpengehäuse ist dagegen vergleichsweise groß. Zudem kann es passieren, dass die Tasse aus Toleranzgründen eine von der Bewegungsrichtung des Pumpenkolbens geringfügig abweichende Bewegungsrichtung aufweist. Deshalb kann es trotz der Verwendung einer Tasse zu einem Kippen des Pumpenkolbens gegen die Pumpenzylinderwandung kommen. Die Größe der Kippkraft ist proportional zu der Reibung des Pumpenkolbenfußes an der Tasse. Durch die erfindungsgemäße Zwischenschaltung einer Kugel wird die durch Toleranzen verursachte radiale Gleitbewegung des Kolbens auf dem Tassenboden in eine Rollbewegung umgewandelt. Dadurch wird die radiale Kraftwirkung auf den Pumpenkolben im Betrieb erheblich vermindert. Das liefert den Vorteil, dass der Verschleiß an dem Pumpenkolben und dem Pumpenzylinder minimiert wird.

Eine besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Kugel im Inneren einer Tasse geführt ist, die an dem zum Nockenantrieb gewandten Ende des Pumpenkolbens in dem Pumpengehäuse hin und her bewegbar aufgenommen ist und einen zum Nockenantrieb gewandten Boden aufweist. Die Kombination der Kugel mit der Tasse hat sich im Rahmen der vorliegenden Erfindung als besonders vorteilhaft herausgestellt. An dem Pumpenkolben und dem Pumpenzylinder tritt ein viel geringerer Mantelverschleiß auf. Deshalb wird im Betrieb weniger Verdichtungsenergie benötigt und der Gesamtwirkungsgrad der

Hochdruckpumpe wird verbessert.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Tasse die Form eines Kreiszylinders aufweist und in dem Boden eine Ausnehmung für die Kugel ausgebildet ist. Dadurch wird eine einfache Führung für die Kugel bereitgestellt. Der Montageaufwand hält sich bei dieser Ausführungsart ebenfalls in Grenzen. Als Alternative kommt die Führung der Kugel in einem am Pumpenkolbenfuß befestigten Käfig in Frage.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass in der zum Boden gewandten Umfangsfläche des Kreiszylinders mehrere Öffnungen gleichmäßig verteilt angeordnet sind. Die Öffnungen gewährleisten den Durchtritt von Schmiermittel und tragen somit zu einer weiteren Erhöhung der Lebensdauer der erfindungsgemäßen Einzylinder-Hochdruckpumpe bei.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Härte und der Durchmesser der Kugel an die im Betrieb auftretende Hertz'sche Pressung angepasst sind. Die Härte des Kugelwerkstoffs und die Kugelabmessungen müssen so ausgelegt sein, dass die Hertz'sche Pressung an den Berührungsstellen im zulässigen Rahmen bleibt.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung im Einzelnen beschrieben ist. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

In der Figur ist eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Einzylinder-Hochdruckpumpe im Längsschnitt dargestellt. Die dargestellte Hochdruckpumpe umfasst ein Pumpengehäuse 1, das in dem Gehäuse 2 einer Brennkraftmaschine befestigt ist. In eine Durchgangsbohrung 3 in dem Pumpengehäuse 1 ist ein Pumpenzylinder 4 eingesetzt. In dem Pumpenzylinder 4 wiederum ist ein Pumpenkolben 5 hin und her bewegbar aufgenommen. Das in der Figur unten angeordnete Ende 6 des Pumpenkolbens 5 ist mit Hilfe einer Druckfeder 7 gegen einen Nocken 8 einer Nockenwelle vorgespannt.

Das Ende 6 des Pumpenkolbens 5 liegt aber nicht direkt an der Nocke 8 an. Zwischen dem Pumpenkolbenende 6 und dem Nocken 8 ist eine Kugel 20 in einer Ausnehmung 23 im Boden 22 einer Tasse 21 geführt. Von dem Boden 22 der Tasse 21 geht ein Zylinder 19 aus, der mit seiner äußeren Umfangsfläche axial verschiebbar in dem Pumpengehäuse 1 geführt ist. An dem zu dem Boden 22 hin gerichteten Ende des Zylinders 19 sind mehrere Öffnungen 24, 25 ausgespart. Die Öffnungen 24, 25 dienen dem Durchtritt von Schmiermittel.

Um die Tasse 21 mit der Kugel 20 in Anlage an dem Nocken 8 zu halten, wird das Ende 6 des Pumpenkolbens 5 gegen die Kugel 20 gedrückt. Zu diesem Zweck ist die Druckfeder 7 zwischen zwei Federtellern 9 und 10 vorgespannt. Der Federteller 9 ist an dem Pumpenzylinder 4 abgestützt. Der Federteller 10 ist an dem Pumpenkolben 5 abgestützt.

Die vom Nockenantrieb 8 abgewandte Stirnfläche 11 des Pumpenkolbens 5 begrenzt einen Zylinderraum 12. Der Zylinderraum 12 wird über ein Einlassventil 14 mit Kraftstoff versorgt. Durch den Pumpenkolben 5 wird der im Zylinderraum 12 vorhandene Kraftstoff mit Hochdruck beaufschlagt. Der mit Hochdruck beaufschlagte Kraftstoff gelangt über ein Auslassventil 15 zu einem (nicht dargestellten) Rail. Über ein Magnetsteuerventil 16 kann Kraftstoff aus dem Zylinderraum 12 abgeführt werden, wenn der Rail-Druck ausreichend ist.

Im Betrieb wird der gegen den Nocken 8 vorgespannte

Pumpenkolben 5 in dem Pumpenzylinder 4 hin und her bewegt. Durch die Kugel 20 wird verhindert, dass Seitenkräfte auf den Pumpenkolben 5 übertragen werden. Durch die Kugel 20 wird erreicht, dass nur die zur Funktion des Pumpenkolbens 5 erforderlichen Längskräfte auf den Pumpenkolben 5 übertragen werden.

Patentansprüche

1. Einzylinder-Hochdruckpumpe zur Hochdruckversorgung in Common-Rail-Einspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, mit einem in einem Pumpengehäuse (1) aufgenommenen Pumpenelement, das einen Pumpenkolben (5) umfasst, der in einem Pumpenzylinder (4) gegen die Vorspannkraft einer Druckfeder (7) hin und her bewegbar aufgenommen und durch einen Nocken (8) angetrieben ist, um mit Hochdruck beaufschlagten Kraftstoff in ein Rail zu fördern, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem zum Nocken Antrieb (8) gewandten Ende (6) des Pumpenkolbens (5) eine Kugel (20) lose geführt ist. 10
2. Einzylinder-Hochdruckpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kugel (20) im Inneren einer Tasse (21) geführt ist, die an dem zum Nocken Antrieb (8) gewandten Ende (6) des Pumpenkolbens (5) in dem Pumpengehäuse (1) hin und her bewegbar aufgenommen ist und einen zum Nocken Antrieb (8) gewandten Boden (22) aufweist. 15
3. Einzylinder-Hochdruckpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Tasse (20) die Form eines Kreiszyinders (19) aufweist und in dem Boden (22) eine Ausnehmung (23) für die Kugel (20) ausgebildet ist. 20
4. Einzylinder-Hochdruckpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass in der zum Boden (22) gewandten Umfangsfläche des Kreiszyinders (19) mehrere Öffnungen (24, 25) gleichmäßig verteilt angeordnet sind. 25
5. Einzylinder-Hochdruckpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Härte und der Durchmesser der Kugel (20) an die im Betrieb auftretende Hertz'sche Pressung angepasst sind. 30

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

